

Aplicação da Espectroscopia de Emissão em Plasma Induzido por Laser para diagnóstico da doença *Citrus Greening*

Mariana de Sá Tavares Russo¹ (IC), André Leonardo Venâncio¹ (PG), Polyana Kelly Marins² (PQ), Juliana Freitas-Astúa² (PQ), Débora Marcondes Bastos Pereira Milori¹ (PQ), Fabíola Manhas Verbi Pereira^{1*} (PQ), *fmverbi@uol.com.br

¹ Embrapa Instrumentação Agropecuária, Cx. Postal 741, São Carlos, SP, 13561-206

² Centro AptaCitros Sylvio Moreira, Cx. Postal 04, Cordeirópolis, SP, 13490-970

Palavras Chave: LIBS, quimiometria, citrus, Greening.

Introdução

O primeiro relato da *Citrus Greening* foi registrado na região sul da China em 1919, onde se tornou conhecida como *Huanglongbing* (HBL). Desde então, esta doença tem, em todo o mundo, causado consequências graves principalmente para os produtores de laranja doce devido à inexistência de cura até o momento atual. Assim, o diagnóstico precoce é a alternativa mais eficiente para impedir a disseminação da doença. Nos Estados Unidos da América e no Brasil, a *Citrus Greening* tem sido considerada uma das piores pragas em plantações de citrus desde 2004, causando sérios problemas na produção agrícola de ambos os países. O processo, após a infecção da planta causada por meio da bactéria *Candidatus Liberibacter*, é lento (entre 6 e 36 meses) e acarreta em duas fases distintas, onde ocorre primeiramente aquela denominada de assintomática e posteriormente a sintomática. Para estas diferentes etapas, já foi verificado que ocorrem alterações na composição mineral.¹ Desta forma a potencialidade da técnica Espectroscopia de Emissão em Plasma Induzido por Laser (LIBS) foi avaliada para estudar a composição mineral e, também, possíveis variações da composição orgânica das plantas, decorrentes da doença. Os dados foram tratados com recursos quimiométricos, dentre estes, a Análise de Componentes Principais (PCA).

Resultados e Discussão

As folhas de mudas de citrus utilizadas para as medidas utilizando LIBS foram provenientes de uma casa de vegetação localizada no Centro AptaCitros Sylvio Moreira (Cordeirópolis/SP). Até o momento, vêm sendo testados 04 lotes de amostras, onde cada um foi composto por quantidades iguais de plantas saudáveis e por aquelas inoculadas com a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, em condições controladas de solo e irrigação. A inoculação da bactéria foi efetuada utilizando o procedimento de enxertia de um ramo de uma planta contaminada em outra saudável. Todas as mudas infectadas foram monitoradas com análises de PCR *on-line* (reação em cadeia da polimerase) para acompanhar o desenvolvimento da bactéria. Para gerar os espectros foi utilizado um sistema LIBS com laser de excitação de Nd:YAG na potência 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

de 50 mJ. A duração de cada pulso foi de 20 ns e *delay time* de 2 μ s. O detector de CCD possuía resolução de 142336 *pixels*. A faixa espectrométrica foi de 190 a 980 nm, com resolução óptica de 0,1 nm. Para cada lote, os espectros foram gerados mensalmente, onde cada muda foi representada por 03 folhas. Para cada folha foram efetuadas varreduras somente na região da nervura central da folha. Isto evitou que o feixe de laser atravessasse a amostra e também foi verificado que esta é uma das regiões mais representativas da folha. Para cada semana foi gerado um total de 900 espectros com 13746 variáveis. Os resultados preliminares mostrados no gráfico da Figura 1, após 03 meses de inoculação, evidenciam que duas mudas de citrus assintomáticas, para um dos lotes, se diferenciaram daquelas saudáveis e de outras inoculadas também. As linhas características dos elementos que foram importantes para a separação das referidas amostras foram: Mg, Mn, K, Ca, H, O e N.

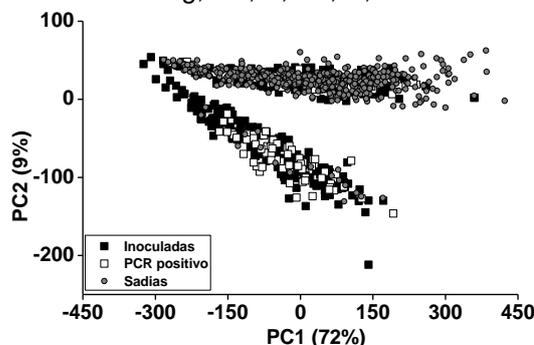


Figura 1. Gráfico de PCA para os scores.

Conclusões

Os espectros de LIBS indicaram que há diferenças na composição mineral e orgânica das plantas de citrus contaminadas com a *Citrus Greening* e assim os experimentos permanecem em andamento. Além disso, fica evidenciado que a LIBS caracteriza-se como uma técnica promissora para a detecção rápida desta doença em citrus.

Agradecimentos

FAPESP (2007/08618-2), CNPq, FINEP e CEPOF.

¹ Pereira, F. M. V.; Milori, D. M. B. P. *J. Anal. At. Spectrom.* **2010**, DOI: 10.1039/b920980h.